

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2002年12月 2日

出願番号 Application Number: 特願2002-350420

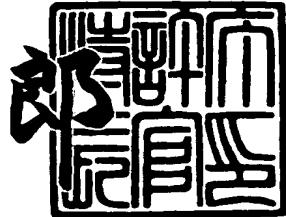
[ST. 10/C]: [JP2002-350420]

出願人 Applicant(s): インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

2003年 7月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一



出証番号 出証特2003-30561



【書類名】 特許願

【整理番号】 JP9020209

【提出日】 平成14年12月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 20/10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー  
ー・エム株式会社 東京基礎研究所内

【氏名】 田村 哲也

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー  
ー・エム株式会社 東京基礎研究所内

【氏名】 内田 博

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市桐原町1番地 日本アイ・ビー・エム株  
式会社 藤沢事業所内

【氏名】 押川 浩

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市桐原町1番地 日本アイ・ビー・エム株  
式会社 藤沢事業所内

【氏名】 木下 尚行

【特許出願人】

【識別番号】 390009531

【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレ  
ーション

【代理人】

【識別番号】 100086243

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 博

## 【代理人】

【識別番号】 100091568

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

## 【代理人】

【識別番号】 100108501

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 上野 剛史

## 【復代理人】

【識別番号】 100104880

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 古部 次郎

## 【選任した復代理人】

【識別番号】 100118201

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 千田 武

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081504

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706050

【包括委任状番号】 9704733

【包括委任状番号】 0207860

## 【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 記録再生装置、コンテンツ再生装置、磁気ディスク装置及びその制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定のストリームデータを入力して符号化するエンコード部と、

前記エンコード部により符号化されたデータを磁気ディスクに書き込み、当該磁気ディスクに書き込まれた当該データを読み出すデータ格納部と、

前記データ格納部にて前記磁気ディスクから読み出された前記データを復号するデコード部とを備え、

前記データ格納部は、前記データを復号するために読み出すべきデータに替えて、当該データの前または後に存在する他のデータを読み出すことを特徴とする記録再生装置。

【請求項 2】 前記データ格納部は、前記磁気ディスクから前記データを読み出す磁気ヘッドを前記読み出すべきデータの位置へ移動させるのに要する時間よりも前記他のデータの位置へ移動させるのに要する時間の方が短い場合に、当該他のデータを読み出すことを特徴とする請求項 1 に記載の記録再生装置。

【請求項 3】 前記データ格納部は、前記磁気ヘッドが所定のデータの存在するトラックへシークするのに要する時間と、当該磁気ヘッドが当該トラック上へ移動してから前記磁気ディスクが回転して当該データが当該磁気ヘッドの位置へ到達するまでの回転待ち時間とを加算して、当該磁気ヘッドを当該データの位置へ移動させるのに要する時間を求める特徴とする請求項 2 に記載の記録再生装置。

【請求項 4】 コンテンツを入力して符号化するエンコード部と、

前記エンコード部により符号化された前記コンテンツのデータを磁気ディスクに書き込み、当該磁気ディスクに書き込まれた当該データを読み出すデータ格納部と、

前記データ格納部にて前記磁気ディスクから読み出された前記データを復号し前記コンテンツを再生するデコード部とを備え、

前記データ格納部は、前記コンテンツを早送り再生または早戻し再生する場合に、前記磁気ディスクの回転待ち時間を短縮するように、当該早送り再生または当該早戻し再生にて読み出すデータを前または後ろへずらすことを特徴とする記録再生装置。

**【請求項 5】** 前記データ格納部は、前記磁気ディスクから前記データを読み出す磁気ヘッドを前記早送り再生または前記早戻し再生において読み出すべきデータを読み出すために要する回転待ち時間よりも当該データの前または後ろに存在する他のデータを読み出すために要する回転待ち時間の方が短い場合に、当該他のデータを読み出すことを特徴とする請求項4に記載の記録再生装置。

**【請求項 6】** ディスク状の記録媒体に記録されたデジタルコンテンツを読み出して再生するコンテンツ再生装置において、

前記デジタルコンテンツを読み出すヘッドの前記記録媒体に対する現在の位置を推定するヘッド位置推定手段と、

次に読み出すべき前記デジタルコンテンツのデータブロック及びその前後に存在する他のデータブロックの位置を計算するデータ位置計算手段と、

前記ヘッド位置推定手段にて推定された現在の前記ヘッドの位置と前記データ位置計算手段にて計算された前記各データブロックの位置とに基づき、当該ヘッドを移動するのに要する時間が最も短いデータブロックを次に読み出すデータブロックに決定する移動先決定手段と

を備えることを特徴とするコンテンツ再生装置。

**【請求項 7】** 前記移動先決定手段は、前記ヘッドが所定のデータの存在するトラック上へ移動してから前記記録媒体が回転して当該データが当該ヘッドの位置へ到達するまでの回転待ち時間に基づいて、当該ヘッドを当該データブロックの位置へ移動させるのに要する時間を求めることを特徴とする請求項6に記載のコンテンツ再生装置。

**【請求項 8】** 前記ヘッド位置推定手段は、前記データブロックを読み出すためのコマンドの実行時間を計測し、計測結果を前記磁気ヘッドの位置の推定に反映させることを特徴とする請求項6に記載のコンテンツ再生装置。

**【請求項 9】** 磁気的にデータを記録する磁気ディスクと、

前記磁気ディスクに対してデータの読み書きを行う磁気ヘッドと、  
前記磁気ヘッドの移動を制御して前記磁気ディスクの所望の位置に対してデータの読み書きを行わせるための制御部とを備え、  
前記制御部は、論理ブロックアドレスで特定された読み出し対象のデータブロックに替えて、当該データブロックの前または後に存在する他のデータブロックを前記磁気ヘッドに読み出させることを特徴とする磁気ディスク装置。

**【請求項10】** 前記制御部は、前記磁気ヘッドを前記読み出し対象のデータブロックの位置へ移動させるのに要する時間よりも前記他のデータブロックの位置へ移動させるのに要する時間の方が短い場合に、当該他のデータブロックを読み出させることを特徴とする請求項9に記載の磁気ディスク装置。

**【請求項11】** 前記制御部は、前記磁気ディスクに対する前記磁気ヘッドの位置を前記磁気ディスクのデータ記録領域における物理ブロックアドレスにて推定し、前記各データブロックの位置を示す物理ブロックアドレスと推定された当該磁気ヘッドの位置とに基づいて、当該磁気ヘッドを各データブロックへ移動させるのに要する時間を計算することを特徴とする請求項10に記載の磁気ディスク装置。

**【請求項12】** 前記制御部は、前記データブロックを読み出すためのコマンドの実行時間を計測し、計測結果を前記磁気ヘッドの位置の推定に反映することを特徴とする請求項11に記載の磁気ディスク装置。

**【請求項13】** 前記制御部は、前記磁気ヘッドが所定のデータブロックの存在するトラック上へ移動してから前記磁気ディスクが回転して当該データブロックが当該磁気ヘッドの位置へ到達するまでの回転待ち時間に基づいて、当該磁気ヘッドを当該データブロックへ移動させるのに要する時間を求めることを特徴とする請求項10に記載の磁気ディスク装置。

**【請求項14】** 前記磁気ディスクに記録されるデータは、動画を含むデジタルコンテンツであることを特徴とする請求項9に記載の磁気ディスク装置。

**【請求項15】** ディスク状の記録媒体に記録されたデジタルコンテンツを読み出して再生するコンテンツ再生装置の制御方法であって、

前記デジタルコンテンツを読み出すヘッドの前記記録媒体に対する現在の位置

を推定するステップと、

次に読み出すべき前記デジタルコンテンツのデータブロック及びその前後に存在する他のデータブロックの位置を計算するステップと、

推定された現在の前記ヘッドの位置と前記各データブロックの位置とに基づき、当該ヘッドを移動するのに要する時間を計算するステップと、

計算された前記ヘッドを移動するのに要する時間が最も短いデータブロックを読み出すステップと

を含むことを特徴とするコンテンツ再生装置の制御方法。

**【請求項16】** 前記ヘッドの位置を推定するステップでは、前記デジタルコンテンツを読み出すためのコマンドの実行時間を計測し、計測結果を前記磁気ヘッドの位置の推定に反映させることを特徴とする請求項15に記載のコンテンツ再生装置の制御方法。

**【請求項17】** ディスク状の記録媒体に記録されたデジタルコンテンツを読み出して再生するコンテンツ再生装置の制御方法であって、

前記デジタルコンテンツを早送り再生または早戻し再生する場合に、前記磁気ディスクの回転待ち時間を最小にするように、当該早送り再生または当該早戻し再生にて読み出すべきデータの前または後ろのデータを読み出すステップと、

読み出されたデータを復号して前記デジタルコンテンツを再生するステップとを含むことを特徴とするコンテンツ再生装置の制御方法。

**【請求項18】** コンピュータを制御して、ディスク状の記録媒体に記録されたデジタルコンテンツを読み出して再生するための制御を行うプログラムであって、

前記デジタルコンテンツを読み出すヘッドの前記記録媒体に対する現在の位置を推定する処理と、

次に読み出すべき前記デジタルコンテンツのデータブロック及びその前後に存在する他のデータブロックの位置を計算する処理と、

推定された現在の前記ヘッドの位置と前記各データブロックの位置とに基づき、当該ヘッドを移動するのに要する時間を計算する処理と、

計算された前記ヘッドを移動するのに要する時間が最も短いデータブロックを

読み出す処理と

を前記コンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項19】 コンピュータを制御して、ディスク状の記録媒体に記録されたデジタルコンテンツを読み出して再生するための制御を行うプログラムであって、

前記デジタルコンテンツを早送り再生または早戻し再生する場合に、前記磁気ディスクの回転待ち時間を最小にするように、当該早送り再生または当該早戻し再生にて読み出すべきデータの前または後ろのデータを読み出す処理と、

読み出されたデータを復号して前記デジタルコンテンツを再生する処理とを前記コンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項20】 映像信号を入力してデジタルデータに変換し、符号化するエンコード部と、

前記エンコード部により符号化されたデータを磁気ディスクに書き込み、当該磁気ディスクに書き込まれた当該データを読み出すデータ格納部と、

前記データ格納部にて前記磁気ディスクから読み出された前記データを復号し、映像信号として出力するデコード部と、

前記エンコード部、前記データ格納部及び前記デコード部の動作を制御し、前記磁気ディスクから前記映像信号を再生するためのデータを読み出す際に、読み出すべき当該データに替えて、当該データの前または後に存在する他のデータを読み出させる制御部と

を備えることを特徴とする記録再生装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気ディスクなどのディスク状の記録媒体に記録された動画などのデジタルコンテンツを再生する際のデータの読み出し制御に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

今日、磁気ディスクの記憶容量の増大に伴い、磁気ディスクを記録媒体に使つ

たデジタル方式のビデオ・レコーダであるPVR (Personal Video Recorder) が普及してきている。PVRは、通常、録画方式としてMPEG2 (Moving Picture Experts Group 2) を用いる。動画データは時系列的に並べた静止画像（フレーム）の画面データの集合として把握することができる。

### 【0003】

図8は、MPEG2のデータ構造を示す図である。

図8に示すように、MPEG2では、データがシーケンスヘッダ（SH）を付加したGOP (Group of Pictures: MPEG2で用いられている符号化単位) で管理されている（シーケンス層）。各GOPでは、Iフレーム、Pフレーム、Bフレームの3種類の画面データで記述しており、通常は1つのIフレームと複数のPフレーム及びBフレームで構成される（GOP層）。このうち、Iフレームは、1画面分のフレームをそのまま圧縮して記述した画面データであり、Pフレーム及びBフレームは、他のフレームとの差分を記述した画面データである。したがって、Iフレームは、静止画像として独立しており、Iフレームの画面データのみを読み出して該当フレームの画面を再生することができる。これに対し、Pフレーム及びBフレームは、他のフレームの画面データに依存するので、Pフレーム及びBフレームの画面データのみを読み出して該当フレームの画面を再生することはできない。

### 【0004】

動画データを再生する場合、通常再生においては、各フレームの画面データを時系列にしたがって順次再生していくが、早送り再生や早戻し再生などの特殊再生では、Iフレームのみを飛ばし読みして再生している（例えば、特許文献1参照）。例えば、30倍速で早送り再生を行う場合、Iフレームを30個に1個の割合で読み出して再生することとなる。

PVRでは、動画データは磁気ディスクのトラック方向（円周方向）に対して連続的に記録されるので、通常再生の場合にはデータをシーケンシャルに読み出すこととなる。これに対し、上記のようにデータを飛ばしながら読み出す特殊再生を行う場合には、読み出すべきデータが磁気ディスクの円周方向に散在することとなるため、磁気ディスクのデータ領域に対してランダムに読み書きを行うラ

ンダムアクセスに似た状態となる。

### 【0005】

#### 【特許文献1】

特開2001-103424号公報

### 【0006】

#### 【発明が解決しようとする課題】

上記のように、磁気ディスクのトラック方向に連続的に記録されたデータを飛ばしながら読み出す場合、読み出すデータが磁気ディスクの円周方向に散在する。このため、データの読み出しを行うヘッドを所望のLBA (Logical Block Address:論理ブロックアドレス) に移動させる際のシーク時間 (ヘッドを移動させて所望のトラック (シリンド) に位置させるのに要する時間) 及び磁気ディスクの回転待ち時間 (磁気ディスクが回転して所望のLBAがヘッドの位置に達するのに要する時間) が発生する。以下では、このシーク時間と回転待ち時間とを合わせて機械的待ち時間と呼ぶ。

PVRでは、隣のトラック (シリンド) へ順次移動しながらデータの読み書きが行われるので、ヘッドの移動方向は1方向であり、かつシーク距離も短いため、再生時のシーク時間は微小であり問題とならないが、回転待ち時間は、データの転送速度に大きな影響を与える。すなわち、回転待ち時間の平均は、磁気ディスクの回転時間の1/2であり、例えば5400 rpm (毎分回転数) のHDD (Hard Disk Drive) では約5.6 ms (ミリ秒) になる。したがって、通常再生時に比べて著しくデータの転送速度が低下してしまい、画像が乱れる原因となり得る。

### 【0007】

このような、回転待ち時間によるデータの転送速度の低下を防止する簡単な手段として、HDDの回転数 (rpm) を上げることが考えられる。磁気ディスクの回転速度を上げることで回転待ち時間を減少させ、性能を向上させることができる。

しかし、回転数の高いHDDは、動作音が大きいため、PVRに用いるには不向きである。また、発熱、消費電力が大きく、かつ部品コストも高くなることも

好みたくない。

### 【0008】

また、コンピュータによるデータ処理に用いられる外部記憶装置としてのHDDでは、回転待ち時間によるデータの転送速度の低下を防止する手段として、コマンド・キュー・リオーダリング (Command Queue Reordering) と呼ばれる手法がある。これは、複数のコマンドを集め、それらの実行順序を最適化することによって、コマンド実行までの待ち時間を減らし、ランダムなアクセスの性能を向上させるものである。

しかし、PVRが使用するHDDでは、データ（フレーム）は時系列的に並ぶので、コマンドの実行順序を変えてしまうことは好みたくない、コマンド・キュー・リオーダリングはPVRには不向きである。

### 【0009】

なお、同様の問題は、磁気ディスクを記録媒体に用いたPVRの他、DVD (Digital Versatile Disc) やCD (Compact Disc) といった光ディスクなど、ディスク状の記録媒体に記録された動画等のデジタルコンテンツを再生する再生装置に共通する問題である。

そこで、本発明は、ディスク状の記録媒体に記録されたデータを読み出す際に、記録媒体の回転待ち時間を含む機械的待ち時間によるデータの転送速度の低下を軽減することを目的とする。

### 【0010】

#### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明は、所定のストリームデータを入力して符号化するエンコード部と、このエンコード部により符号化されたデータを磁気ディスクに書き込み、この磁気ディスクに書き込まれたデータを読み出すデータ格納部と、このデータ格納部にてこの磁気ディスクから読み出されたデータを復号するデコード部とを備えた記録再生装置として実現される。この記録再生装置において、データ格納部は、所定の場合に、データを復号するために読み出すべきデータに替えて、このデータの前または後に存在する他のデータを読み出すことを特徴とする。すなわち、磁気ヘッドを読み出すべきデータの位置へ移動させる

のに要する時間よりも上述の他のデータの位置へ移動させるのに要する時間の方が短い場合である。かかる磁気ヘッドの移動時間は、磁気ヘッドが所定のデータの存在するトラックへシークするのに要するシーク時間と、磁気ヘッドがトラック上へ移動してから磁気ディスクが回転して所望のデータが磁気ヘッドの位置へ到達するまでの回転待ち時間とに基づいて求められる。

#### 【0011】

また本発明は、上記と同様のエンコード部、データ格納部及びデコード部を備えた他の記録再生装置としても実現される。この記録再生装置において、データ格納部は、コンテンツを早送り再生または早戻し再生する場合に、磁気ディスクの回転待ち時間を短縮するように、早送り再生または早戻し再生にて読み出すデータを前または後ろへずらすことを特徴とする。

ここで、読み出すデータをずらすとは、磁気ヘッドを早送り再生または早戻し再生において読み出すべきデータを読み出すために要する回転待ち時間よりも、このデータの前または後ろに存在する他のデータを読み出すために要する回転待ち時間の方が短い場合に、かかる他のデータを読み出すことである。

#### 【0012】

さらに本発明は、次のように構成された記録再生装置（PVR）としても実現される。すなわち、この記録再生装置は、映像信号を入力してデジタルデータに変換し、符号化するエンコード部と、このエンコード部により符号化されたデータを磁気ディスクに書き込み、この磁気ディスクに書き込まれたデータを読み出すデータ格納部と、この磁気ディスクから読み出されたデータを復号し、映像信号として出力するデコード部と、これらエンコード部、データ格納部及びデコード部の動作を制御し、データ格納部から映像信号を再生するためのデータを読み出す際に、読み出すべきデータに替えて、かかるデータの前または後に存在する他のデータを読み出す制御部とを備えることを特徴とする。

#### 【0013】

また、上記の目的を達成する他の本発明は、ディスク状の記録媒体に記録されたデジタルコンテンツを読み出して再生する、次のように構成されたコンテンツ再生装置としても実現される。すなわち、このコンテンツ再生装置は、ヘッドの

記録媒体に対する現在の位置を推定するヘッド位置推定手段と、次に読み出すべきデジタルコンテンツのデータブロック及びその前後に存在する他のデータブロックの位置を計算するデータ位置計算手段と、ヘッド位置推定手段にて推定された現在のヘッドの位置とデータ位置計算手段にて計算された各データブロックの位置とに基づき、このヘッドを移動するのに要する時間（この時間は、記録媒体の回転によってヘッドの位置に所望のデータブロックが到達するまでの回転待ち時間を含む）が最も短いデータブロックを次に読み出すデータブロックに決定する移動先決定手段とを備えることを特徴とする。このヘッド位置の推定には、データブロックを読み出すためのコマンドの実行時間を計測し、得られた計測結果を反映させることができる。

#### 【0014】

上記の目的を達成するさらに他の本発明は、磁気ディスクと、磁気ヘッドと、磁気ヘッドの移動を制御して磁気ディスクの所望の位置に対してデータの読み書きを行わせるための制御部とを備えた磁気ディスク装置としても実現される。この磁気ディスク装置において、制御部は、必要に応じて、論理ブロックアドレスで特定された読み出し対象のデータブロックに替えて、このデータブロックの前または後に存在する他のデータブロックを磁気ヘッドに読み出させることを特徴とする。すなわち、磁気ヘッドを読み出し対象のデータブロックの位置へ移動させるのに要する時間よりも上述の他のデータブロックの位置へ移動させるのに要する時間の方が短い場合である。より詳細には、制御部は、磁気ディスクに対する磁気ヘッドの位置を磁気ディスクのデータ記録領域における物理ブロックアドレスにて推定し、各データブロックの位置を示す物理ブロックアドレスと推定された磁気ヘッドの位置とに基づいて、磁気ヘッドを各データブロックへ移動させるのに要する時間を計算する。磁気ヘッドの位置の推定には、データブロックを読み出すためのコマンドの実行時間を計測し、得られた計測結果を反映させることができる。

#### 【0015】

さらに本発明は、ディスク状の記録媒体に記録されたデジタルコンテンツを読み出して再生する、次のようなコンテンツ再生装置の制御方法としても実現され

る。すなわち、デジタルコンテンツを読み出すヘッドの記録媒体に対する現在の位置を推定するステップと、次に読み出すべきデジタルコンテンツのデータブロック及びその前後に存在する他のデータブロックの位置を計算するステップと、推定された現在のヘッドの位置と各データブロックの位置とに基づき、ヘッドを移動するのに要する時間を計算するステップと、計算されたヘッドを移動するのに要する時間（この時間は、記録媒体の回転によってヘッドの位置に所望のデータブロックが到達するまでの回転待ち時間を含む）が最も短いデータブロックを読み出すステップとを含むことを特徴とする。

また本発明は、デジタルコンテンツを早送り再生または早戻し再生する場合に、磁気ディスクの回転待ち時間を最小にするように、早送り再生または早戻し再生にて読み出すべきデータの前または後ろのデータを読み出すステップと、読み出されたデータを復号してデジタルコンテンツを再生するステップとを含むコンテンツ再生装置の制御方法としても実現される。

さらに本発明は、コンピュータを制御して、上述したコンテンツ再生装置の制御方法を実現するプログラムとしても実現することができる。

### 【0016】

#### 【発明の実施の形態】

以下、添付図面に示す実施の形態に基づいて、この発明を詳細に説明する。本実施の形態では、記録媒体として磁気ディスクを用いて動画データの記録再生を行うPVR (Personal Video Recorder) を例にして説明する。また、本実施の形態において、動画データの符号化にはMPEG2を用いるものとする。

図1は、本実施の形態による記録再生装置 (PVR) 100の主要部の構成を示すブロック図である。

記録再生装置100は、動画の映像信号を入力して符号化し動画データを生成するエンコード部10と、エンコード部10にて生成された動画データを格納するデータ格納部20と、データ格納部20に格納されている動画データを読み出して復号し出力するデコード部30と、これら各部の動作を制御する制御部40とを備える。

### 【0017】

図1に示すように、エンコード部10は、映像信号を入力する入力部11と、入力された映像信号（入力信号）をアナログ信号からデジタル信号へ変換するA／D（アナログ／デジタル）変換部12と、デジタル変換された入力信号をMPEG2方式で符号化（エンコード）するMPEG2エンコーダ13と、符号化された動画データに付加するシーケンスヘッダ（GOPヘッダ）を生成するヘッダジェネレータ14とを備える。

入力部11は、アンテナ及びチューナを介してテレビジョン放送を受信したり、ビデオ入力端子を介してビデオ信号を入力したりすることにより、録画対象の映像信号を入力する。入力された映像信号は、A／D変換部12にてデジタル信号に変換され、MPEG2エンコーダ13にて符号化される。これに並行してヘッダジェネレータ14によりシーケンスヘッダが生成され、符号化された動画データと生成されたシーケンスヘッダとが結合されてデータ格納部20へ送られる（以下、特に区別しない限り、このシーケンスヘッダ付きの動画データを単に動画データと称す）。

### 【0018】

データ格納部20は、HDD（Hard Disk Drive）であり、記録媒体である磁気ディスク21と、磁気ディスク21に対してデータの読み書きを行う読み書き機構22とを備える。

図2は、データ格納部20の構成を概略的に示す図である。

磁気ディスク21は、円盤状の表面にデータ記録領域211が設けられ、このデータ記録領域211に対して磁気的に情報が記録される。データ記録領域は、同心円状のトラック212を構成し、このトラック212に対してデータの読み書きが行われる。なお、通常HDDは複数枚の磁気ディスク21を、円盤の中心軸を一致させて有しており、各磁気ディスク21における同一トラック212をまとめてシリンドラと呼ぶ。以下、トラック212の概念は、单一の磁気ディスク21における单一トラック212のみでなく、シリンドラをも含むものとする。

読み書き機構22は、磁気ディスク21のトラック212に対して磁気的にデータの読み書きを行う磁気ヘッド221、磁気ヘッド221を支持するアクチュエータ222、アクチュエータ222を回動制御して磁気ディスク21の所望の

トラックに移動するためのボイス・コイル・モータ（VCM: Voice Coil Motor）223とを備える。また、図示しないが、磁気ディスク21を回転駆動するスピンドルモータ、磁気ヘッド221にてデータの書き込み、読み出しを実行するリード・ライト・チャネル、各部の動作を制御するマイクロコンピュータなどを備える。

エンコード部10からデータ格納部20へ送られた動画データは、読み書き機構22により磁気情報として磁気ディスク21に記録される。そして、デコード部30からの要求に基づき、所定の動画データが読み書き機構22により磁気ディスク21から読み出され、デコード部30へ返送される。

### 【0019】

デコード部30は、データ格納部20から送られた動画データからシーケンスヘッダを取り除くヘッダ除去部31と、シーケンスヘッダを除去された動画データを復号（デコード）して映像信号を再生するMPEG2デコーダ32と、再生された映像信号をデジタル信号からアナログ信号へ変換するD/A（デジタル/アナログ）変換部33とを備える。

読み書き機構22により磁気ディスク21から読み出された動画データは、ヘッダ除去部31にてシーケンスヘッダが除去され、MPEG2デコーダ32にて復号され、D/A変換部33にてアナログ映像信号に変換されて出力される。そして、テレビ受像器などに動画像として表示される。

### 【0020】

制御部40は、CPU (Central Processing Unit) 41と、CPU41の動作を制御するプログラムやCPU41の処理に用いられるパラメータ等を格納するROM (Read Only Memory) 42及びRAM (Random Access Memory) 43とを備える。そして、動画データの符号化、書き込み、読み出し、復号、シーケンスヘッダの生成、除去など、上述した各部の動作を制御する。

### 【0021】

今日、HDDへのアクセスは、LBAを指定して行うのが一般的である。一方、磁気ディスク21のデータ記録領域211における実際のデータの位置は、シリンド番号、サーボ・セクタ番号、ヘッド番号の3つ組で特定されるPBA (Ph

ysical Block Address：物理ブロックアドレス）にて管理されている。通常は、LBAを指定してなされたアクセス要求に対し、HDDのマイクロコンピュータがLBAをPBAに変換して読み書き機構22を制御することにより、データの読み書きを実行している。

本実施の形態では、動画データの特殊再生時に、LBAにて特定されたIフレームのデータを単純に読み出すのではなく、当該Iフレーム及びその前後のIフレームに該当するデータのPBAを考慮し、磁気ディスク21の回転待ち時間が最も短縮されるようにIフレームのデータ読み出しを行う（すなわち、読み出し対象のIフレームをずらす）。

なお、上記のようにPBAはシリンド番号、サーボ・セクタ番号、ヘッド番号の3つ組で特定されるが、ヘッド番号は、複数の磁気ディスク21及び各磁気ディスク21の2面にそれぞれ形成されるデータ記録領域211を、対応する磁気ヘッド221の番号で特定するためのものである。したがって、以下の説明では簡単のため、シリンド番号とサーボ・セクタ番号のみを扱うものとする。

### 【0022】

図3は、本実施の形態の記録再生装置100による動画データの特殊再生における動作制御の機能ブロックを示す図である。

図3を参照すると、本実施の形態は、特殊再生時の制御機能として、磁気ディスク21から次に読み出すべきIフレームのデータのLBAを計算するLBA計算部310と、磁気ディスク21のデータ記録領域211に対する磁気ヘッド221の現在の位置を推定するヘッド位置推定部320と、磁気ヘッド221を推定された現在の位置から次に読み出すべきIフレームのデータ位置へ移動するのに要する時間を計算して磁気ヘッド221の移動先を決定する移動先決定部330とを備える。

これらの各機能は、制御部40のプログラム制御されたCPU41にて実現される。CPU41を制御するプログラムは、例えばROM42に格納される。また、これらの機能を、記録再生装置100の制御手段である制御部40にて実現するのではなく、上述したデータ格納部20のマイクロコンピュータの機能として実現しても良い。

## 【0023】

LBA計算部310は、特殊再生において次に読み出すべきIフレームのデータのLBAを計算する。LBAの計算は、どのような特殊再生を行うかによって異なる。すなわち、動画データのうち各Iフレームの位置(LBA)は、録画時や初期的に動画データ全体を操作しておくことにより、またシーケンスヘッダの直後には必ずIフレームがあるといった動画データの規則などから得ることができる。しかし、早送り再生や早戻し再生、何倍速で早送りするか、といった特殊再生の種類に応じて読み出すべきIフレームが変わることとなる。例えば、30倍速で早送り再生するならば、Iフレームを30個に1個の割合で飛ばしながら読み出すことになり、60倍速で読み出すならば、Iフレームを60個に1個の割合で読み出すこととなる。したがって、GOPや個々のフレームのデータサイズと特殊再生の種類とに基づいて、次に読み出すべきIフレームのデータのLBAが算出されることとなる。

また、LBA計算部310は、上述した特殊再生において次に読み出すべきIフレームと共に、その前後に存在するIフレームのデータのLBAも計算する。以下、この特殊再生において次に読み出すべきIフレーム及びその前後のIフレーム(LBAを計算された複数個のIフレーム)を移動先候補Iフレームと称す。

## 【0024】

ヘッド位置推定部320は、磁気ディスク21のデータ記録領域211に対する磁気ヘッド221の現在の位置を推定する。磁気ヘッド221の位置は、PBAにて特定される。磁気ディスク21からのデータ読み出しが完了する時間と、読み出された動画データのデコード部30へ転送が終了する間での時間には誤差があるので、以下のようにして磁気ヘッド221の推定が行われる。

(1) まず、直前に実行したコマンドで読んだ最後のデータのLBAに対応するPBAを求める。

(2) 次に、特殊再生の種類(例えば早送りの速度)から決定される所定の定数を、(1)で求めたPBAのサーボ・セクタ番号に対して加算する。この定数は、例えば、Iフレームを1つ呼び出すごとに(すなわち図5に示した動作を繰り

返すごとに）、コマンド発行から読み出し終了までの時間を計測し、その時間のばらつきが小さくなるように増減させるといった制御により決定することができる。もし、サーボ・セクタ番号にこの常数を加算した値が1トラック当たりのサーボ・セクタ数を超えている場合、磁気ディスク21が1回転以上していることを意味するので、当該1トラック当たりのセクタ数で除算した剰余を新たなサーボ・セクタ番号として用いる。

### 【0025】

なお、（1）におけるPBAの取得は、予め用意されたPBAとLBAの変換表や、LBAからPBAを求める計算式を用いて行う。この変換表や計算式は、記録再生装置100の生産時等に制御部40のROM42に保存しても良いし、データ格納部20の磁気ディスク21に記録しておき、記録再生装置100の起動時や必要時に読み出すようにしても良い。

以上のようにして求まった、磁気ヘッド221の現在位置を

PBA1 = (cylinder1, ss1)

とする。なお、cylinder1はシリンダ番号、ss1はサーボ・セクタ番号である。

### 【0026】

移動先決定部330は、ヘッド位置推定部320にて推定された磁気ヘッド221の現在位置からLBA計算部310によりLBAを算出された移動先候補Iフレームのデータ位置へ磁気ヘッド221を移動させるために要する時間を計算し、計算結果に基づいて磁気ヘッド221の移動先を決定する。

図4は、移動先決定部330にて決定される磁気ヘッド221の移動先について説明する図である。

図4において、Iフレーム401～405は、移動先候補Iフレームである。このうち、Iフレーム403が特殊再生の種類に応じて定まる次に読み出すべきIフレームであり、その前後2個ずつのIフレーム（401、402、404、405）についてLBAが算出されている。また、磁気ヘッド221はPBA1に位置している。

### 【0027】

図4を参照すると、移動先候補Iフレーム401～405は、磁気ディスク2

1のデータ記録領域211において、円周方向に散在している。したがって、図4の場合、特殊再生において次に読み出すべき移動先候補Iフレーム403よりも、例えばその1つ前の移動先候補Iフレーム402を読み出す方が早い。

また、動画データの場合、所定のフレームの画面データを他のフレームの画面データとの差分で表現することによりデータ圧縮を行うことから分かるように、所望のフレームの代わりにその前後の近い位置のフレームを再生しても画像の意味が大きく変わらないことが多い。

そこで、移動先候補Iフレーム401～405のうちで磁気ヘッド221を最も早く移動できるIフレームを読み出し対象とする。

### 【0028】

これを実現するため、移動先決定部330は、図4に示した移動先候補Iフレーム401～405の各々に対して、磁気ヘッド221がPBA1から移動する場合に要する時間（シーク時間+回転待ち時間：以下、単に移動時間と称す）を計算する。そして、算出された移動時間の最も小さい移動先候補Iフレームのデータ位置を、磁気ヘッド221の移動先に決定する。各移動先候補Iフレーム401～405への移動時間は、以下のようにして計算される。

(1) まず、LBA計算部310にて計算された移動先候補Iフレーム401～405のLBAからPBAを求める。これを、

$$PBA2 = (\text{cylinder}2, \text{ss}2)$$

とする。なお、cylinder2はシリンド番号、ss2はサーボ・セクタ番号である。PBA2の取得には、磁気ヘッド221の位置を推定するのに用いた変換表または計算式を用いることができる。

(2) 次に、各移動先候補Iフレーム401～405に対し、個別に次の式を用いてPBA1からPBA2まで移動するための移動時間を計算する。

```
移動時間= {
    delta_t = rotation_time /number_of_sector ;
    rotation_latency = (ss2-ss1) * delta_t ;
    while ( rotation_latency < f ( |cylinder1-cylinder2| )) {
```

```

    rotation_latency = rotation_latency + rotation_time } ;
    return ( rotation_latency )
}

```

上式で、 $f(t)$ はシークプロファイル関数であり、磁気ヘッドが221シリンドラを $t$ 個移動するのに必要な時間を与える関数である。また、 $\text{delta\_t}$ は1セクタ分のデータを読むのに要する時間、 $\text{rotation\_time}$ は磁気ディスクが1回転するのに要する時間、 $\text{number\_of\_sector}$ はトラック212上のセクタの数であり、 $\text{rotation\_latency}$ は、磁気ディスクが回転して磁気ヘッドの位置が $ss_1$ から目的のデータ（移動先候補Iフレームのデータ）の位置 $ss_2$ になるまでに要する時間（回転待ち時間）である。

### 【0029】

以上のようにして磁気ヘッド221の移動先が決定された後、制御部40は、通常の制御動作として、決定された移動先に磁気ヘッド221を移動してデータブロックを読み出すためのリードコマンド（読み出し命令）を発行する。これにより、特殊再生の種類により定まる読み出し対象のIフレームを単純に読み出すよりも、回転待ち時間を最大限に短縮させてIフレームの読み出しを行うことが可能となる。

なお、制御部40は、決定された移動先のIフレームのデータが読み出された際、当該読み出されたデータの最後の位置（PBA）をRAM43等に保存しておく。保存されたデータの最後の位置は、次のリードコマンド発行の際に磁気ヘッド221の現在位置を推定するために利用される。

### 【0030】

図5は、以上のように構成された本実施の形態の記録再生装置100における、特殊再生時の制御動作の流れを説明するフローチャートである。

図5に示すように、まず、LBA計算部310により移動先候補IフレームのLBAが計算される（ステップ501）。そして、ヘッド位置推定部320により、磁気ヘッド221の現在位置が推定される（ステップ502）。

次に、移動先決定部330により、各移動先候補Iフレームに対する移動時間

が計算され（ステップ503）、移動時間の最も短い移動先候補Iフレームが移動先、すなわち読み出し対象のIフレームとして決定される（ステップ504）。

次に、制御部40のコマンド発行機能により、ステップ504で決定された移動先のIフレームのデータを対象とする読み出し命令が発効され、当該データが読み出される（ステップ505）。そして、データ格納部20から制御部40へ読み出し終了の通知（データ格納部（HDD）20のインターフェイスがATA（AT Attachment）の場合、DRDYビット）が行われると、当該データの最後の位置（PBA）がRAM43に保存される（ステップ506）。読み出されたIフレームのデータは、デコード部30にて復号され、テレビ受像器などに表示される。

図5に示した動作は、特殊再生時における1つのIフレームのデータを読み出すための制御であり、当該特殊再生が実行されている間、この動作が繰り返されることとなる。

### 【0031】

次に、具体的な数値を示して、本実施の形態による特殊再生時の制御例を説明する。

図6は、記録再生装置100において60倍速の早送り再生を行った場合の磁気ディスク21へのアクセスパターンの例を示す図である。

図6に示す例では、60倍速で早送り再生を行う場合、46乃至48ブロック（論理ブロック）ごとに2ブロックを読み出すこととしている（1ブロックは128KByte）。また、この時のデータ転送速度を2MByte/秒とし、磁気ディスク21の回転数を5400rpmとする（1周当たり11.1ms）。

### 【0032】

図7は、上記の場合にリードコマンドを発行してからDRDYビットが立つまで（読み出し終了まで）の時間の分布を表す図である。

図7を参照すると、時間が4msのところで出現頻度が極端に高くなっているが、これは図6に示したように、2ブロックごとにデータを読み出す際に2番目のブロックの読み出しに要する時間である。そこで、これを除外すると、

5 ms 乃至 15 ms の出現頻度には大きな差はない。データの読み出しに要する時間を 4 ms として残りを回転待ち時間とすると、その時間は 0 ~ 11 ms となるので、上述した磁気ディスク 21 の回転数と整合する。

### 【0033】

本実施の形態を適用して回転待ち時間を短縮することを考える。

I フレームを含むデータの先頭は、磁気ディスク 21 のデータ記録領域 211 において、円周方向に散在しているものとする。移動先候補 I フレームを、図 6 に示した 46 乃至 48 ブロック先のデータブロックに含まれる I フレーム及びその前後 N 個ずつの I フレームとする。すなわち、読み出し対象の I フレームを前後 N 個までずらすことが出来るものとする。すると、回転待ち時間の平均は、 $1 / (2N + 1)$  に短縮される。

したがって、1 回の転送におけるデータ転送量を 128 KB (KByte) とする  
と、本実施の形態を適用しない場合、データの転送速度は、

$$128 \text{ KB} / (4 \text{ ms} + 5.6 \text{ ms}) = 13.4 \text{ MB/s}$$

一方、N = 1 として本実施の形態を適用すると、

$$\begin{aligned} 128 \text{ KB} / (4 \text{ ms} + (5.6 / (2N + 1) \text{ ms})) \\ = 21.9 \text{ MB/s} \end{aligned}$$

N = 2 として本実施の形態を適用すると、

$$\begin{aligned} 128 \text{ KB} / (4 \text{ ms} + (5.6 / (2N + 1) \text{ ms})) \\ = 25.0 \text{ MB/s} \end{aligned}$$

である。すなわち、N = 1 の場合で 62%、N = 2 の場合で 87% の性能向上を見込むことができる。

### 【0034】

また、1回の転送におけるデータ転送量を256KBとして同様の計算を行うと、本実施の形態を適用しない場合で、

$$256\text{KB} / (8\text{ms} + 5.6\text{ms}) = 18.9\text{MB/秒}$$

$N = 1$  の場合で、

$$\begin{aligned} 256\text{KB} / (8\text{ms} + (5.6 / (2N + 1))\text{ms}) \\ = 26.0\text{MB/秒} \end{aligned}$$

$N = 2$  の場合で、

$$\begin{aligned} 256\text{KB} / (8\text{ms} + (5.6 / (2N + 1))\text{ms}) \\ = 28.1\text{MB/秒} \end{aligned}$$

である。すなわち、 $N = 1$  の場合で38%、 $N = 2$  の場合で49%の性能向上を見込むことができる。

### 【0035】

なお、上記の例のように、 $N$ の値を大きくするほど性能の向上は見込めるが、性能が向上する度合いは次第に小さくなる。また、 $N$ の値を大きくすると移動先候補IフレームのLBAの計算及び移動時間の計算が増加し、CPU41の負担が増えるので、これらを勘案して適当な値を定めることが好ましい。

### 【0036】

以上のようにして、本実施の形態によれば、磁気ディスクに記録された動画データの再生制御において、早送りや早戻しといった特殊再生を行う場合に、回転待ち時間を含む機械的待ち時間によるデータの転送速度の低下を軽減することができる。

なお、上述した実施の形態では、磁気ディスクを記録媒体として動画データの記録再生を行うPVRを例にして説明したが、光学的に動画データを記録したD

VDやCDなど、各種のディスク状記録媒体からデータを読み出して再生する再生装置においても、同様のデータ読み出し制御を行うことが可能である。

また、上記の実施の形態では、動画データをMPEG2方式で記録した場合を例にして説明したが、他の動画記録方式においても、早送りや早戻しといった特殊再生で、フレーム（コマ）を飛ばしながら再生する場合には、同様の制御を行うことが有効であるのは言うまでもない。

さらに、動画データに限らず、音声データその他のストリームデータ（シーケンシャルにアクセスされるデータ）であって、フレーム等のデータブロックで管理されているデータに関して、このデータブロックをいくつかずつ飛ばしながらアクセスする場合にも、本実施の形態をそのまま適用することが可能である。

### 【0037】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、ディスク状の記録媒体に記録されたデータを読み出す際に、記録媒体の回転待ち時間を含む機械的待ち時間によるデータの転送速度の低下を軽減することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施の形態による記録再生装置（PVR）の主要部の構成を示すブロック図である。

【図2】 本実施の形態におけるデータ格納部の構成を概略的に示す図である。

【図3】 本実施の形態の記録再生装置による動画データの特殊再生時における動作制御の機能ブロックを示す図である。

【図4】 本実施の形態における移動先決定部にて決定される磁気ヘッドの移動先について説明する図である。

【図5】 本実施の形態の記録再生装置における、特殊再生時の制御動作の流れを説明するフローチャートである。

【図6】 記録再生装置において60倍速の早送り再生を行った場合の磁気ディスクへのアクセスパターンの例を示す図である。

【図7】 図6の場合にリードコマンドを発行してから読み出し終了までの

時間の分布を表す図である。

【図8】 MPEG2におけるデータ構造を示す図である。

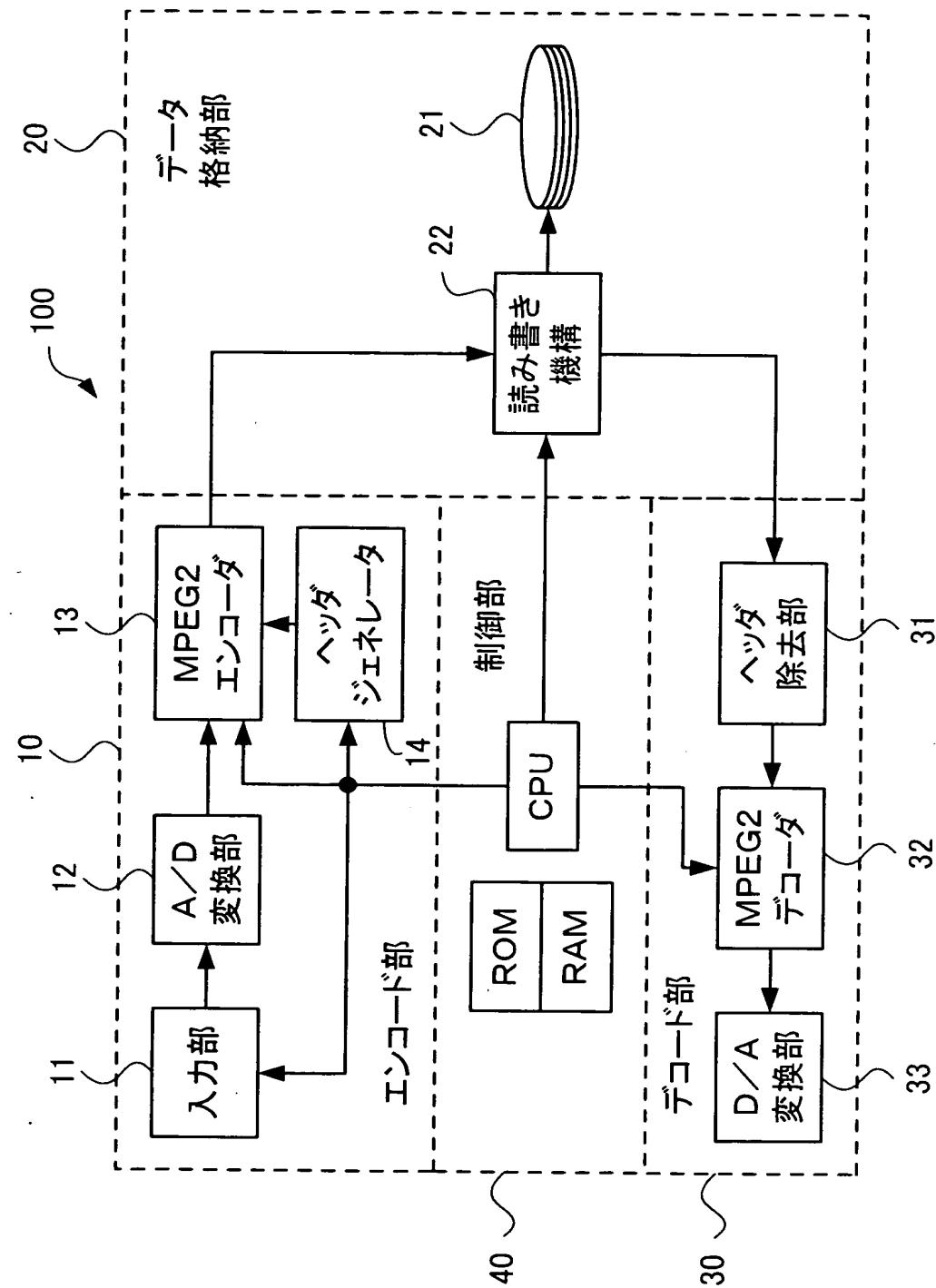
【符号の説明】

10…エンコード部、11…入力部、12…A/D変換部、13…MPEG2エンコーダ、14…ヘッダジェネレータ、20…データ格納部、21…磁気ディスク、22…読み書き機構、30…デコード部、31…ヘッダ除去部、32…MPEG2デコーダ、33…D/A変換部、40…制御部、41…CPU、42…ROM、43…RAM、100…記録再生装置、211…データ記録領域、212…トラック、221…磁気ヘッド

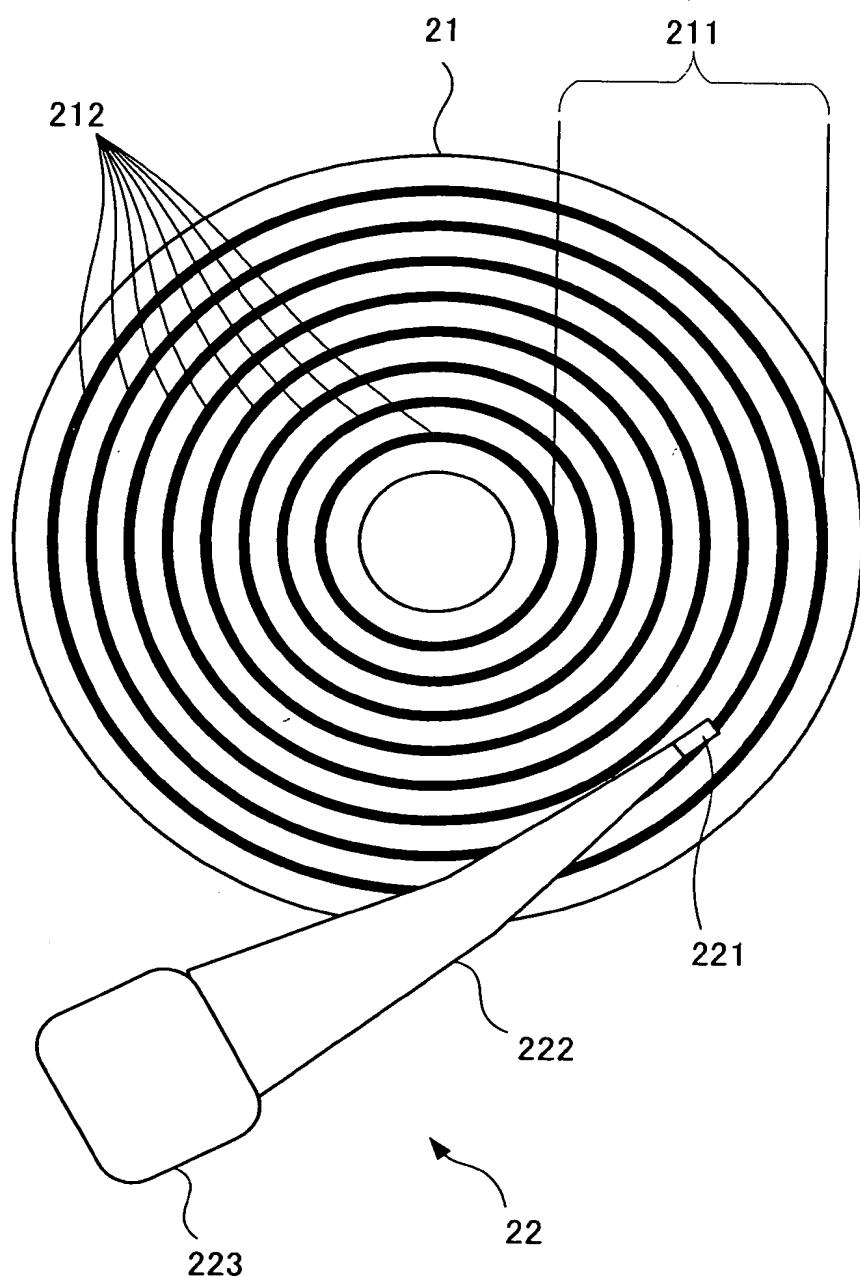
【書類名】

図面

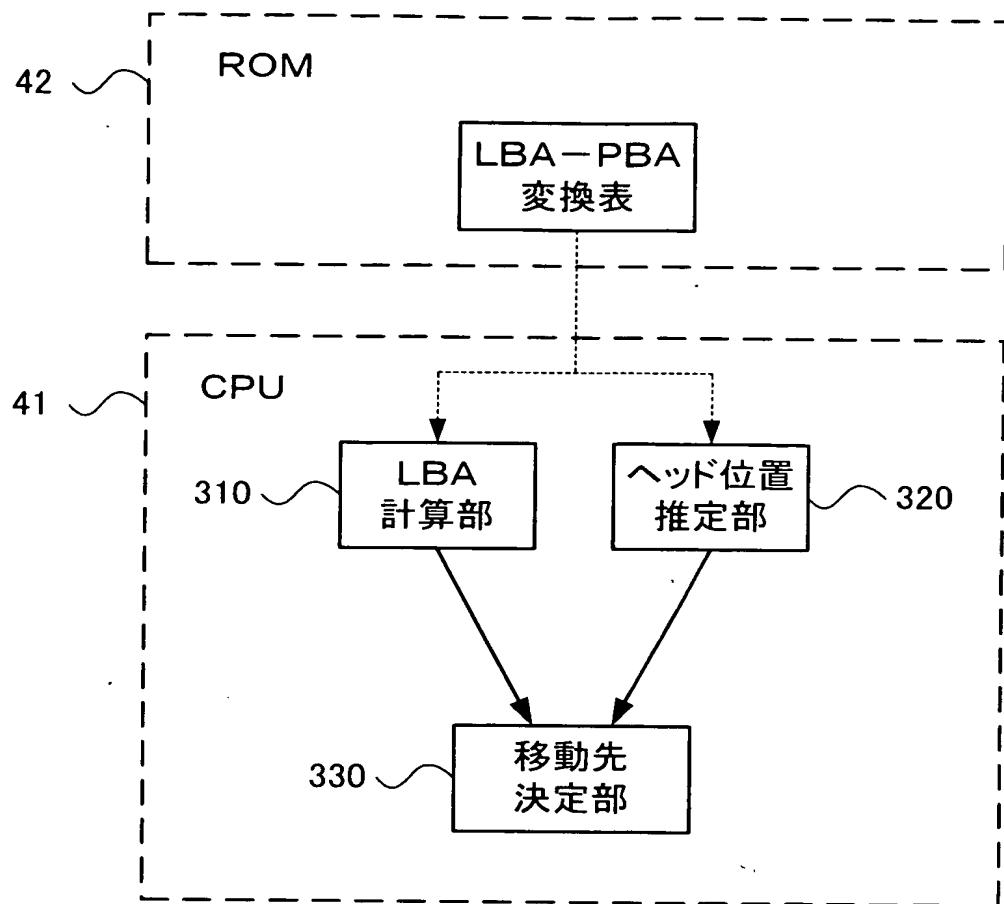
【図 1】



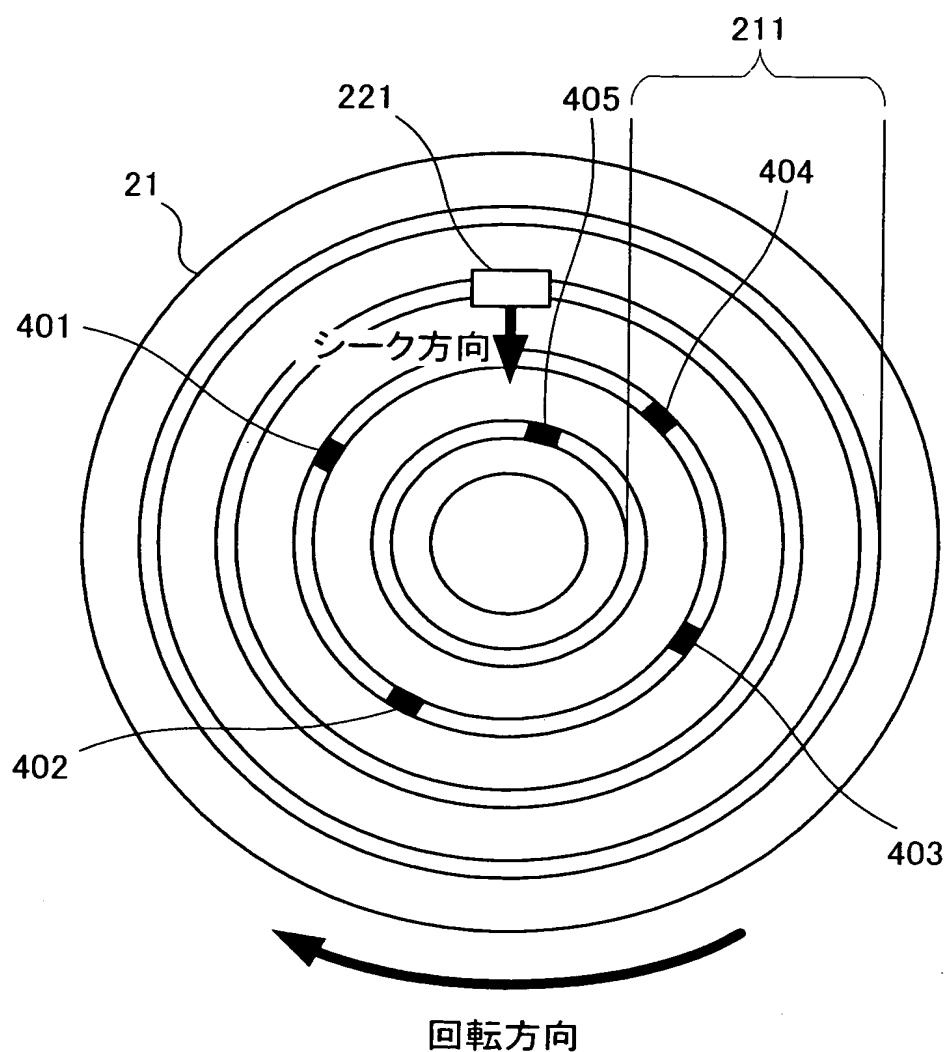
【図2】



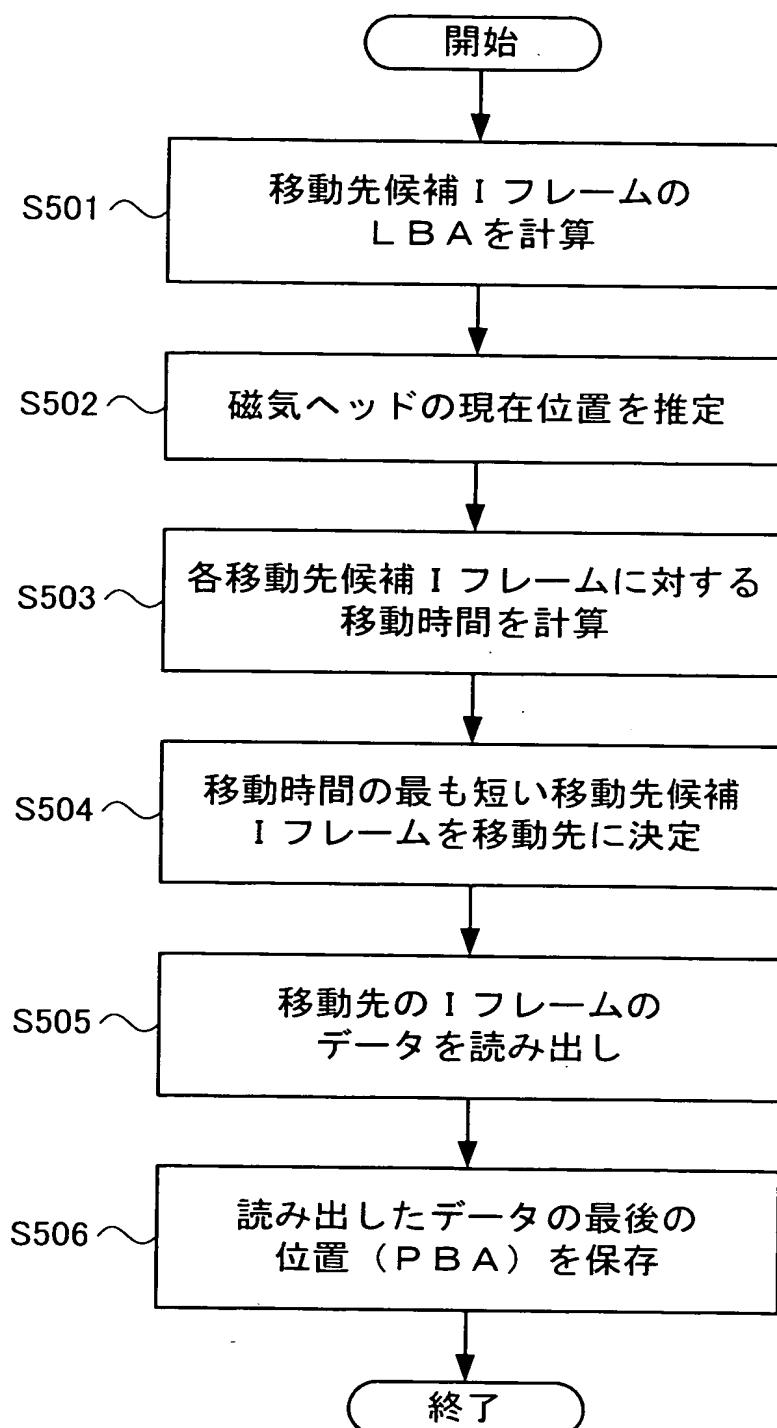
【図3】



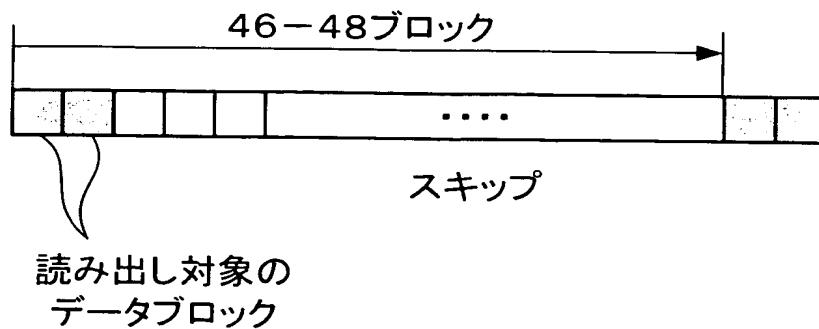
【図4】



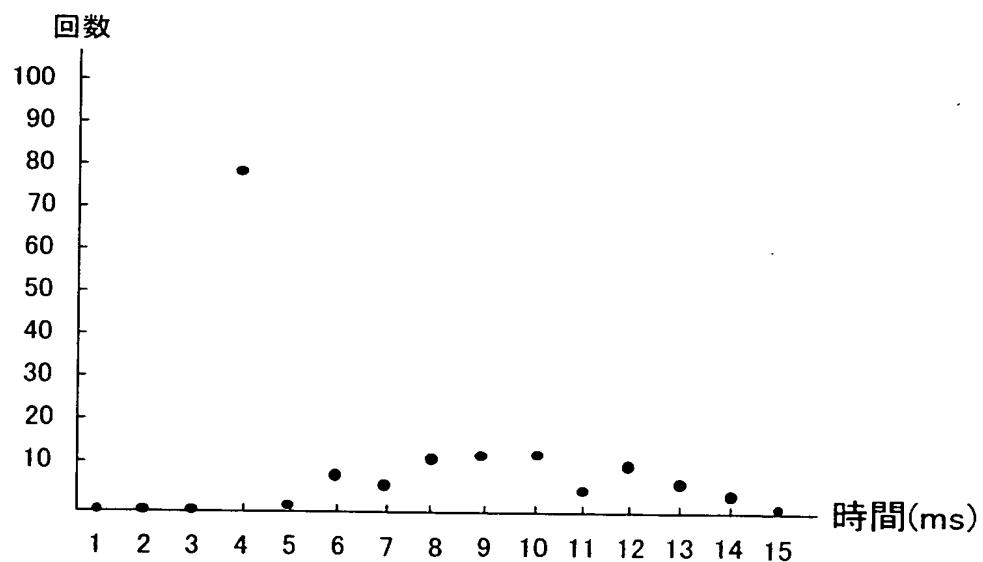
【図5】



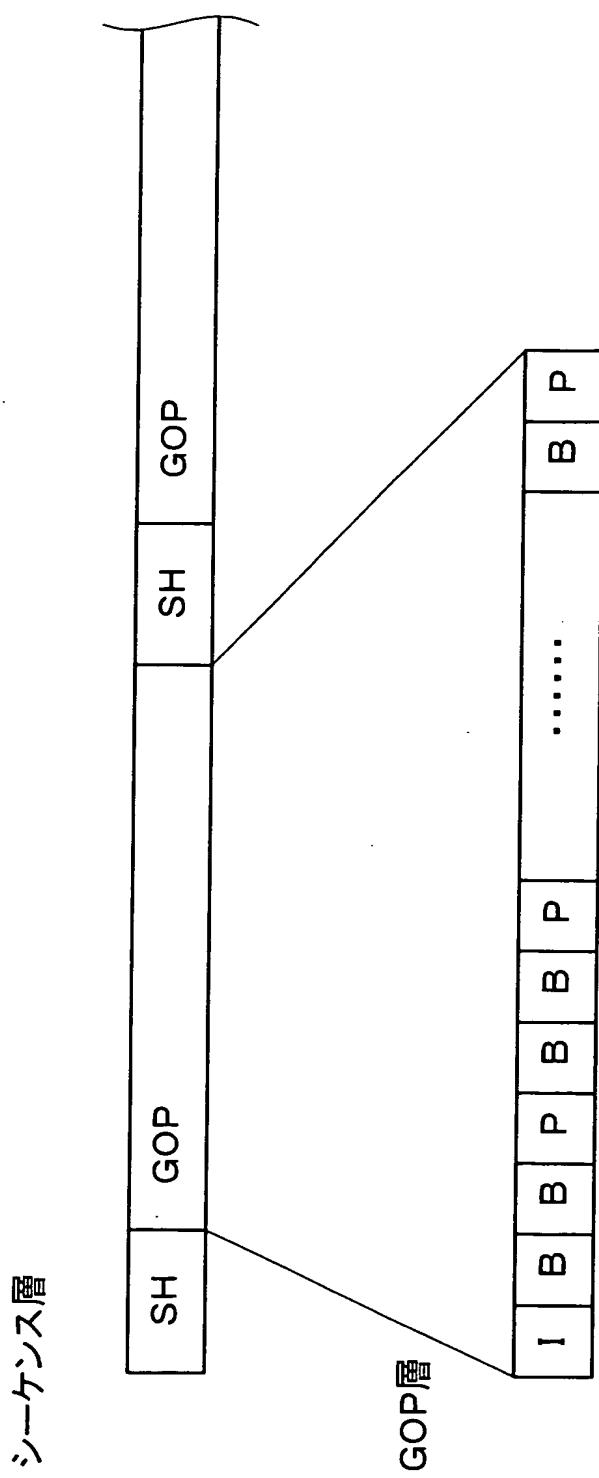
【図6】



【図7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ディスク状の記録媒体に記録されたデータを読み出す際に、記録媒体の回転待ち時間を含む機械的待ち時間によるデータの転送速度の低下を軽減する。

【解決手段】 ヘッドの記録媒体に対する現在の相対位置を推定するヘッド位置推定部320と、次に読み出すべきデータブロック及びその前後に存在する他のデータブロックの位置を計算するLBA計算部310と、ヘッド位置推定部320にて推定された現在のヘッドの位置とLBA計算部310にて計算された各データブロックの位置とに基づき、このヘッドを移動するのに要する時間が最も短いデータブロックを次に読み出すデータブロックに決定する移動先決定部330とを備える。

【選択図】 図3

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-350420
受付番号	50201824897
書類名	特許願
担当官	塩野 実 2151
作成日	平成 15 年 1 月 20 日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	390009531
【住所又は居所】	アメリカ合衆国 10504、ニューヨーク州 アーモンク ニュー オーチャード ロード
【氏名又は名称】	インターナショナル・ビジネス・マシンズ・コーポレーション

## 【代理人】

【識別番号】	100086243
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間 1623 番地 14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	坂口 博

## 【代理人】

【識別番号】	100091568
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間 1623 番地 14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	市位 嘉宏

## 【代理人】

【識別番号】	100108501
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間 1623 番 14 日本アイ・ビー・エム株式会社 知的所有権
【氏名又は名称】	上野 剛史

## 【復代理人】

【識別番号】	100104880
【住所又は居所】	東京都港区赤坂 5-4-11 山口建設第 2 ビル 6F セリオ国際特許事務所
【氏名又は名称】	古部 次郎

## 【選任した復代理人】

【識別番号】	100118201
--------	-----------

次頁有

認定・付加料青幸及（続巻）

【住所又は居所】 東京都港区赤坂5-4-11 山口建設第二ビル  
6F セリオ国際特許事務所  
【氏名又は名称】 千田 武

次頁無

出証特2003-3056115

特願2002-350420

出願人履歴情報

識別番号 [390009531]

1. 変更年月日 2000年 5月16日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)  
氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

2. 変更年月日 2002年 6月 3日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク ニュー オーチャード ロード  
氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション